

СЕКЦИЯ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕПЛОТЕХНИКИ И ЭКОЛОГИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 669.042

А. М. Беленький, С. И. Чибизова, А. Ю. Терехова

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет МИСиС»,
г. Москва, Россия

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Аннотация

Важнейшими задачами металлургического производства являются создание новых энергоэффективных процессов и совершенствование уже действующих. Их решение возможно только с помощью разработки и использования систем автоматизированного проектирования и оптимизации металлургических процессов.

Ключевые слова: совершенствование, печной агрегат, энергоэффективность.

Abstract

The most Important tasks of the metallurgical production is the creation of new energy efficient processes and improving existing ones. Their solution is possible only through the development and use of computer-aided design and optimization of metallurgical processes.

Key words: improving kiln energy efficiency.

Металлургический печной агрегат (МПА) – основное звено высокоэффективных, энергосберегающих и экологически щадящих технологий промышленного производства. Печные агрегаты (ПА) являются наиболее энергоемкими элементами технологической цепи производства, а именно на них должно быть сконцентрировано основное внимание при проведении энергосберегающих мероприятий. ПА используются практически на всех этап производства, следовательно, являются основной металлургической промышленности. Задача повышения энергоэффективности металлургического производства во многом сводится к совершенствованию тепловой работы МПА. При этом возможно и необходимо применение всех методов повышения энергоэффективности:

- 1) повышение качества контроля и управления работой металлургической печи;
- 2) повышение культуры производства;
- 3) совершенствование конструкций металлургических агрегатов;
- 4) совершенствование технологических процессов производства металлопродукции.

Важно отметить, что вследствие огромного количества существующих промышленных тепловых агрегатов и их высокой единичной материал- и энергоемкости внедрение новых технологий происходит эволюционным путем, как с помощью строительства новых ПА, так и, в основном, за счет совершенствования существующих агрегатов. Совершенствование – сложный, разноплановый, циклический процесс, включающий различные виды научно-технической деятельности.

Автоматизированный технологический комплекс (АТК) – совокупность целесообразно и регламентировано организованных в рамках определённой конструкции физико-химических превращений вещества, протекающих под воздействием рабочего вида энергии, которым в ПА является теплота (рис. 1).

На рисунке 2 схематично представлены задачи, решаемые МПА. На рисунке 3 представлена схема генезиса АТК.

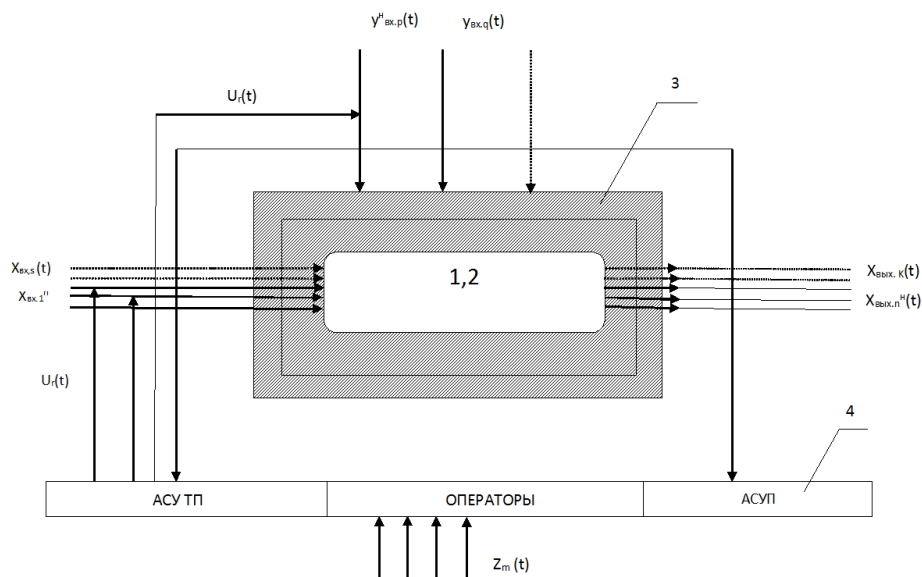


Рис. 1. Принципиальная схема АТК:

1 – технологическая зона; 2 – теплотехническая зона; 3 – конструкция ПА;

4 – информационно-интеллектуальная субструктура; $x_{вх,1}^H(t)$ – входные наблюдаемые переменные; $x_{вх,с}(t)$ – входные ненаблюдаемые переменные; $x_{вых,к}(t)$ – выходные наблюдаемые переменные; $x_{вых,п}^H$ – выходные ненаблюдаемые переменные; $y_{вх,р}^H(t)$ – входные наблюдаемые возмущения, возникающие в технологической части ПА; $y_{вх,к}(t)$ – входные ненаблюдаемые возмущения, возникающие в технологической части ПА; $U_r(t)$ – управляющие воздействия; $Z_m(t)$ – возмущения, возникающие в информационно-интеллектуальной части

Совершенствование АТК – это комплекс научно-технических мероприятий, включающий:

- разработку методологии экспериментального изучения;
- создание необходимых методов и средств получения информации;
- проведение многоступенчатого эксперимента на объекте (математическое и лабораторное исследование);
- получение и обработку информации о функционировании агрегата;
- детализацию знаний о системе и её математического описания;
- выработку новых конкретных решений (рекомендаций);
- проектирование;
- их внедрение;
- анализ эффективности совершенствования.

Совершенствование направлено на интенсификацию существующего технологического процесса с достижением более высоких ТЭП эксплуатируемых и проектируемых ПА.

Необходимость и актуальность совершенствования организации и управления, на современном этапе определяется рядом объективно действующих факторов:

- 1) рост масштабов строительства и постоянно возрастающая сложность проектируемого производства;
- 2) ужесточение требований к качеству производимой продукции;
- 3) усиление интенсивных факторов развития экономической сферы;
- 4) необходимость ускоренного внедрения достижений научно-технического процесса в производственную практику.

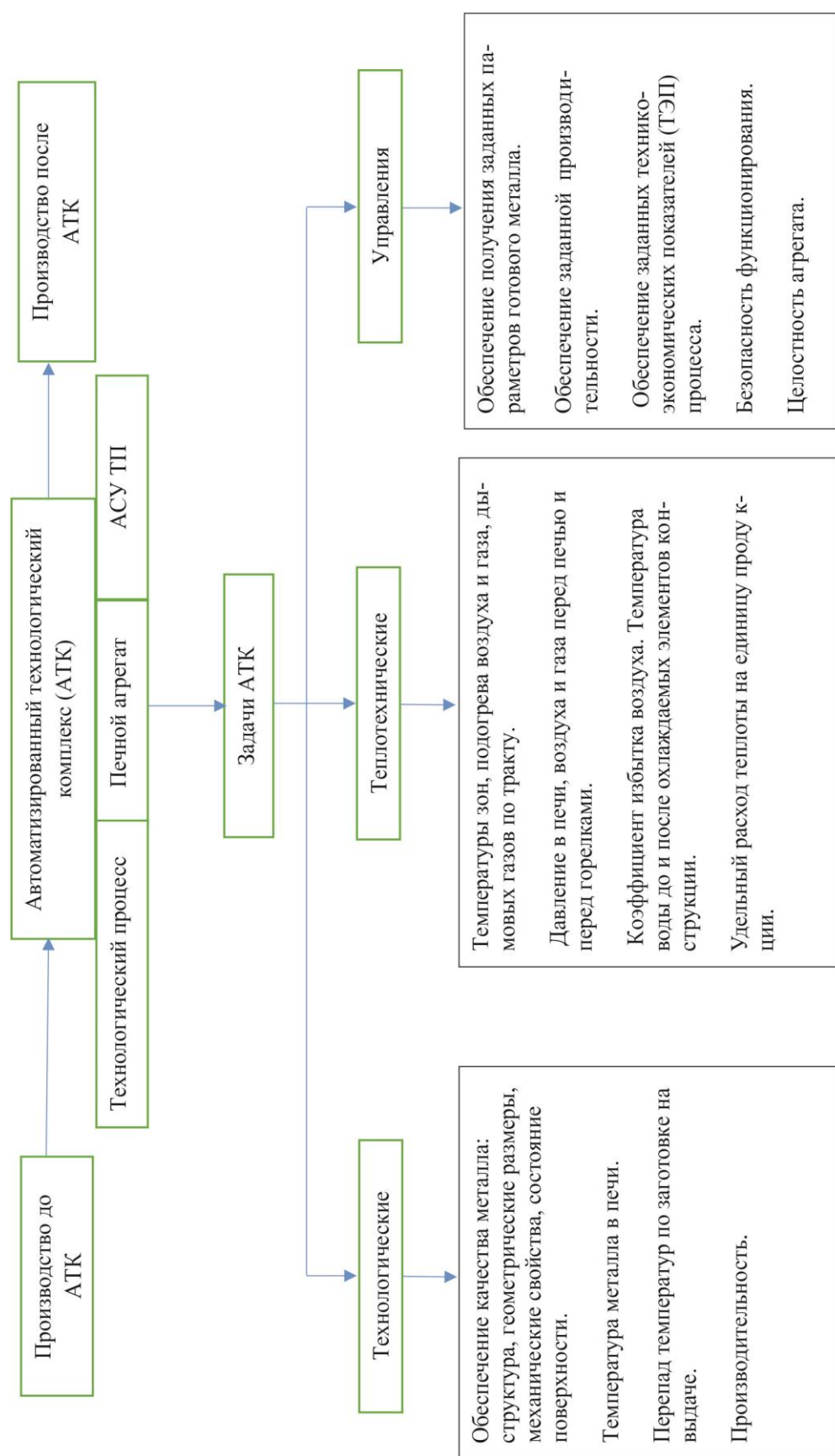


Рис. 2. Задачи металлургического печного агрегата

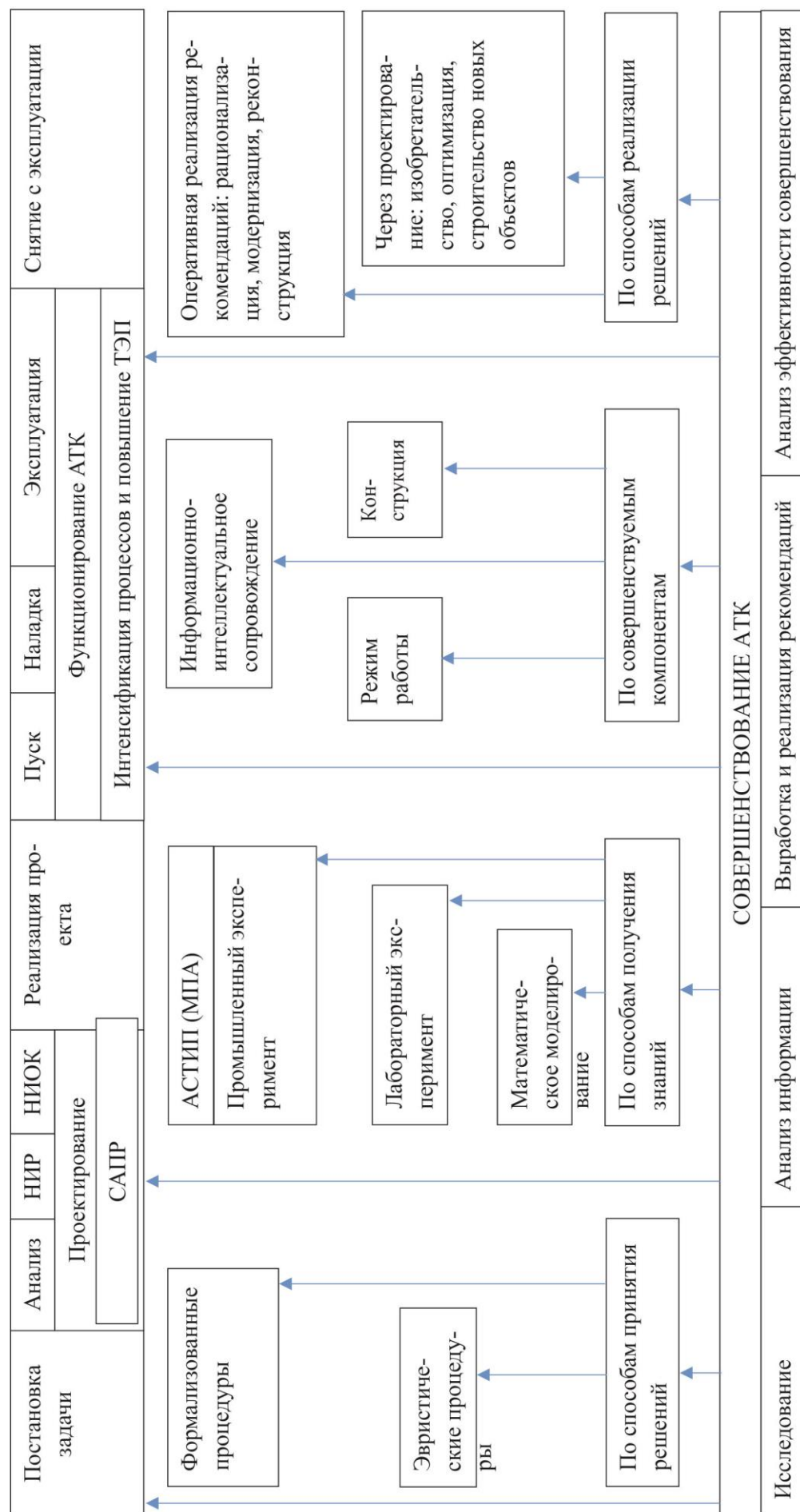


Рис. 3. Схема генезиса технологического комплекса

Список использованных источников

1. Беленький А.М., Дубинский М.Ю., Калимулина С.И. Промышленный эксперимент – основа проведения энергосберегающей политики в металлургической теплотехнике // Металлург. 2010. №5. С. 26–29.

УДК 666.9:681.3

К. О. Бобров, А. Н. Лошкарев

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГОРЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА В ГОРЕЛКЕ ГПС-0,4

Аннотация

В работе представлено компьютерное моделирование работы топливосжигающего устройства ГПС-0,4. Исследование производилось с помощью программной системы ANSYS. Для моделирования горения в пакете ANSYS использовался модуль ANSYS CFX. В модуле были выбраны модели горения турбулентных течений, кинетика быстрых реакций не смешанных реагентов. В качестве топлива в данной работе использовался природный газ, а в качестве окислителя воздух. Итоги работы представлены графически и отражают температурные и скоростные поля, а также массовые доли реагирующих компонентов.

Ключевые слова: топливосжигающее устройство, компьютерное моделирование, горение, ANSYS CFX, модуль, температурные поля, скоростные поля, массовые доли.

Abstract

The work presents a computer simulation of fuel combusting unit GSP 0.4. The study was carried out using ANSYS software system. For the simulation of combustion in ANSYS package used by the CFX ANSYS module. The module was selected models of turbulent flows, combustion, kinetics of fast reactions were mixed reagents. The fuel natural gas used in this study, and as air is the oxidant. As the results of a graphical representation of the temperature and velocity fields as well as mass fractions of the reactants.

Keywords: fuel burning device, modeling, combustion, ANSYS CFX, module, temperature field, velocity field, mass fractions.

В качестве объекта моделирования выбрана горелка ГПС 0.4, работающая на природном газе. Горелка предназначена для использования в системе отопления зажигательных горнов агломерационных машин.

Первый этап моделирования горения в ANSYS CFX это создание твердотельной геометрической модели горелки ГПС – 0.4 (рис. 1). Данная модель была создана с помощью чертежно-графического редактора КОМПАС–3D, а затем экспортирована в модуль CFX, в геометрический подраздел «DesignModeler». Там произведена ее обработка с целью сокращения времени расчетов и построения более точной сетки.

Второй этап – это построение расчетной сетки [1; 2]. Инструменты для создания сетки позволяют генерировать сеточные модели для разных видов анализа. В данном исследовании был выбран метод вычислительной гидрогазодинамики «CFD» и решатель «CFX». Была построена тетраэдральная сетка, изображенная на рисунке 2.

Третий этап моделирование – это выбор расчетных моделей и задание граничных условий в физическом препроцессоре «CFX-Pre». Предпроцессинг необходим для подготовки общих расчетов поставленной задачи и дальнейшей отправке расчетных материалов в «CFX-Solver» (решатель). Для описания горения природного газа была использована